

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 1994/95

April 1995

EEE 435 - Sistem Perhubungan Lanjutan

Masa : [3 jam]

ARAHAN KEPADA CALON :

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM (6)** muka surat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab mana-mana **LIMA (5)** soalan sahaja.

Agihan markah bagi soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab semua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Terangkan apa yang dimaksudkan dengan satelit 'geo-stationary'. Kenapakah satelit jenis ini selalu digunakan dalam sistem perhubungan berbanding dengan satelit-satelit yang lain?

(30%)

- (b) Apakah yang dimaksudkan dengan capaian satelit (satellite access). Bandingkan prestasi FDMA dan TDMA dari segi

- (i) kadar bit
- (ii) lengah utusan

(30%)

- (c) Takrifkan EIRP satu 'transponder'

Kuasa keluaran tertera bagi satu penguat stesyen bumi ialah 2kW. Garispusat antena stesyen bumi ialah 15m. Frekuensi hantaran ialah 14 GHz. Kirakan EIRP tertera stesyen bumi. Anggap bahawa, 'output back off' dan kehilangan gabungan (combining losses) ialah 7dB.

(40%)

2. (a) Terbitkan persamaan nisbah ketumpatan kuasa ke hingar pembawa bagi hubungan ke atas (up link) bersamaan $\left[\frac{C_u}{N_{ou}} \right]_{dB}$

(30%)

...3/-

- (b) Tunjukkan bahawa bagi sistem perhubungan digit satelit, nisbah ketumpatan tenaga ke hingar bit E_b/N_0 bagi keseluruhan sistem ialah

$$\left(\frac{E_b}{N_0}\right)_{\text{total}} = \frac{1}{\left(\frac{N_0}{E_b}\right)_{\text{up}} + \left(\frac{N_0}{E_b}\right)_{\text{down}}}$$

(30%)

- (c) Pertimbangkan satu sistem satelit paip bengkok (bent pipe) dengan kadar bit 120 Mb/s di mana hubung atas $\left[\frac{C}{N_0}\right] = 105\text{dB}$ dan hubungan kebawah $\left[\frac{C}{N_0}\right] = 96\text{dB}$ Apakah nisbah ketumpatan tenaga ke hingar bit $[E_b/N_0]$ bagi keseluruhan sistem dalam dB.

(40%)

3. (a) Terbitkan persamaan RADAR bagi sasaran (target) yang diganggu oleh hingar haba yang dijana oleh penerima Radar. Tunjukkan bahawa nisbah kuasa gema isyarat ke kuasa hingar di masukan penerima radar berkadar terus dengan kuasa hantar, berkadar terus dengan Keratan rentas radar dan berkadar songsang dengan julat kuasa keempat (fourth power of range). Apakah yang mempengaruhi julat Radar dan kebezajelasannya (resolution)?

(30%)

- (b) Bagaimanakah penjejakan (tracking) radar aktif boleh meliputi julat yang lebih besar berbanding dengan penjejakan pasif?

(30%)

...4/-

- (c) Kirakan julat penjejakan aktif maksimum bagi satu radar ruang dalam (deep space radar) yang beroperasi pada frekuensi 2.5 GHz dan menggunakan kuasa denyut puncak 0.5 MW, dengan garispusat antena 64m, angka hingar 1.1 dan lebar jalur 5kHz. Anggapkan bahawa garispusat antena matarah (beacon) ialah 1m, angka hingar 13dB dan ia memancar kuasa denyut puncak 55W.

(40%)

4. (a) (i) Terangkan anjakan Doppler. Apakah kegunaan dan magnitud anjakan Doppler dalam penggunaan biasa?
- (ii) Lakarkan gambarajah blok mudah radar Doppler yang digunakan dalam penguatkuasaan undang-undang lalulintas.

(60%)

- (b) Radar polis direkabentuk untuk menerima isyarat kembali, (return signal) daripada suatu kereta, dengan garispusat radar (σ), sehingga jarak 50m. Kereta tersebut dilengkapi dengan pengesan radar. Luas berkesan antena pengesan ialah $(0.001 \times \sigma)$. Parameter-parameter radar yang lain ialah $G = 100$ dan $\lambda = 0.02\text{m}$. Anggap bahawa pengesan radar kereta mempunyai kepekaan yang sama dengan penerima radar. Pada jarak berapakah pengesan radar akan memberikan amaran?

(40%)

5. (a) Apakah 'Optical Time Domain Reflectometry' (OTDR)? Apakah blok-blok fungsi utama suatu alatan OTDR? Apakah tiga parameter prestasi yang penting bagi OTDR?

(30%)

- (b) Apakah 'Fiber Distributed Data Interface' (FDDI)
Apakah protokol dan topologi rangkaian yang digunakannya?

(30%)

- (c) Suatu gentian mempunyai garispusat teras $20\mu\text{m}$ dan indeks biasan $n_1 = 1.515$ dengan pelapisan (cladding) $n_2 = 1.495$. Ia membawa denyut-denyut cahaya yang jarak gelombang vakumnya ialah $1.55\mu\text{m}$.
- (i) Berapakah anggaran mod perambatan?
 - (ii) Apakah anggaran garispusat untuk mengurangkan bilangan mod kepada satu?
 - (iii) Kirakan serakan (dispersion) 'intermodal' bagi gentian sepanjang 50km.

(40%)

6. (a) Satu penggunaan memerlukan penghantaran kadar data yang sangat tinggi meliputi jarak yang sangat jauh. Apakah jenis pemancar cahaya dan kabel optik gentian yang harus digunakan? Wajarkan (justify) pemilihan anda dari segi had-had yang ditemui pada talian gentian.

(40%)

- (b) Satu sistem perhubungan optik gentian beroperasi pada 5.65 Mbit/s menggunakan OOK dengan kuasa purata LASER - 11 dBm, dan kuasa hingar setara di penerima -47dBm. Kehilangan perambatan pada kabel sepanjang 108km ialah 29.6dB yang dihasilkan oleh kehilangan selisih (splicing), kehilangan sisipan (insertion), kehilangan perolehan (recovery) dan kehilangan pelemahan gentian 0.2dB/km.

...6/-

- (i) Dapatkan BER (bit error rate) bagi kabel 108 km panjang.
- (ii) Dengan mengangap bahawa kehilangan-kehilangan selisih sisipan dan perolehan adalah tidak bergantung kepada panjang kabel, apakah panjang kabel yang akan menghasilkan kadar ralat 1 bit/saat? Rujuk kepada Jadual 1 bagi pengiraan.

Jadual 1 - Kebarangkalian ralat, $P_e = 0.5 \operatorname{erfc}(x)$

x	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	5.000E-1	4.438E-1	3.886E-1	3.357E-1	2.858E-1	2.398E-1	1.981E-1	1.611E-1	1.289E-1	1.015E-1
1	7.865E-2	5.900E-2	4.484E-2	3.300E-2	2.386E-2	1.695E-2	1.183E-2	8.105E-3	5.455E-3	3.605E-3
2	2.339E-3	1.490E-3	9.314E-4	5.716E-4	3.443E-4	2.035E-4	1.181E-4	6.717E-5	3.751E-5	2.055E-5
3	1.105E-5	5.824E-6	3.013E-6	1.529E-6	7.610E-7	3.716E-7	1.779E-7	8.358E-8	3.850E-8	1.740E-8

NB: Bagi $x \geq 4$, $0.5 \operatorname{erfc}(x) \approx 0.5 \exp(-x^2)/x\sqrt{\pi}$.

(60%)

- oooOooo -